乳牛の泌乳期における血清総コレステロール値と疾病発生との関連

大笹 清^{*1)} 阿部哲男^{*1)} 飯嶋良朗^{*1)} 佐々木大樹^{*1)} 牛島 巧^{*2)} 権 五鏡^{*3)}

(昭和 62 年 9 月 18 日受理)

Relationship between Serum Total Cholesterol and Morbidity in Lactating Holstein Cows

KIYOSHI OSASA (Taiki Agricultural Mutual Aid Association, Taiki-cho,
Hokkaido 089-21) TETSUO ABE, YOSHIAKI IJIMA, DAIJU SASAKI,
TAKUMI USHIJIMA and GOKYO KWEON

SUMMARY

Serum total cholesterol (T-CHO) were determined in a total of 715 lactating Holstein cows during a period from January to April, 1983. Parity, days after calving and milk yield influenced T-CHO level significantly. TDN and CP levels in the ration, as well as body weight, were not significant factors. Morbidity was a factor for changes in T-CHO level. This level decreased significantly in cows with diseases. There was no marked difference in T-CHO level between cows with diseases and healthy ones.

要 約

1983 年 1 月から 4 月までの期間にのべ 715 頭 (7 牛舎) のホルスタイン種泌乳牛の T-CHO 値を測定し、これに対し影響を与える要因を共分散分析を用いて調査し、また、T-CHO 値と疾病発生との関連について、判別関数により検討を加えた。

産次、分娩後の日数、泌乳量および疾病の発生は T-CHO 値に有意な影響を与え、体重、TDN および CP 充足率は有意な影響を与えなかった。

つぎに、産次、分娩後の日数および泌乳量を考慮し、T-CHO 値により非疾病発生牛と疾病発生牛との判別を試みたが不可能であった。すなわち、疾病発生によって T-CHO 値は低下するが、T-CHO 値により非疾病発生牛と疾病発生牛とを区別することができなかった。

乾乳期における血清総コレステロール値 (以下 T-CHO 値) と分娩後の疾病発生との関係については、SOMMER¹⁾ と LOTTHAMMER²⁾、権⁴⁾ および安倍⁵⁾ の報告があり、彼らは乳牛における分娩後の疾病発生の予防診断として乾乳期における T-CHO 値が重要な意義をもつことを指摘した。

しかし、泌乳牛における T-CHO 値と疾病発生との関係についての報告は見当たらない。そこでわれわれは、泌乳期における T-CHO 値と疾病発生との関係を明らかにする目的で調査を行い、検討を加えたのでその結果を報告する。

1. 調査期間および対象牛

1983 年 1 月 18 日から、同年 4 月 28 日までの期間に、北海道広尾郡大樹町内各地から選出した 7 戸の農家に飼養されている 262 頭のホルスタイン種搾乳牛を用いて調査を行った。なお、調査は調査期間中毎月 1 回行ったので、調査対象牛は延べ 715 頭となった。1982 年における調査対象農家別の搾乳牛 1 頭当たりの年間平均乳量は 7,000~8,800 kg (平均 7,900 kg) であった。なお、大樹町全体の搾乳牛 1 頭当たりの年間平均乳量は 6,540 kg であった。

2. 調査方法

1) 上記調査期間に乳牛各個体について、産次、体重、分娩後の日数、泌乳量、給与飼料中の DM、TDN、および CP の量、NRC 飼養標準を用いた TDN および

*1) 北海道大樹町農業共済組合 (広尾郡大樹町下大樹)

*2) 北海道大樹町農業共済組合 [現. 大樹町農業協同組合 (広尾郡大樹町一条通)]

*3) 帯広畜産大学畜産学部 [現. 北海道大学獣医学部 (札幌市北区 18 条西 9 丁目)]

乳牛の泌乳期における血清総コレステロール値と疾病発生との関連

図1 疾病群の分類

CPの充足率および疾病の発生状況を調査した。また、毎月1回調査時に各農家ごとに泌乳牛全頭の採血を行い、T-CHO値を酵素法で測定した。

2) T-CHO値と産次、体重、分娩後の日数、泌乳量、TDN充足率、CP充足率および疾病発生状況との関連性を共分散分析を用いて検討した。

3) つぎに、産次、分娩後の日数および泌乳量を考慮したうえで、非疾病発生牛と疾病発生牛とをT-CHO値を用いて分類できるかを判別関数を用い検討した。

疾病については各採血直前の分娩から乾乳までのもので、大樹町農業共済組合の診療簿に記載されているものを調査し、対象牛を疾病発生状況から以下のように3群に分類した(図1)。

1 群：採血直前の分娩から採血直後の乾乳までの間に疾病発生のなかったもの。

2 群：採血前1カ月から採血後1カ月の間に疾病発生があったもの(採血前後1カ月の期間外の疾病発生の有無は問わない)。

3 群：採血直前の分娩から採血直後の乾乳までの期間に疾病発生があったものの中で、採血前後1カ月の間に疾病発生のなかったもの。

したがって、同一牛が採血時期により別の群に分類される場合がある。また、疾病群を2群に分類したのは、疾病発生牛は正常牛よりT-CHO値が低くなるが、4～8週間でその差がなくなる⁶⁾から、疾病発生と採血の間の期間が長い場合、非疾病発生牛と差がでなくなる可能性を考えたからである。

給与飼料については、給与時の重量を計測し、残飼分を差し引いて給与量とした。残飼は一番乾草のみで、給与量の0～20%であった。また、各農家ごとに飼料の成分分析を行い、給与飼料中のDM、TDNおよびCP値を計算した。泌乳量、体重については大樹町乳牛改良検定組合で行っている検定の成績を用いた。統計処理にはSAS(北海道大学大型計算機センター)を使用した。

3. 結 果

調査対象牛の調査項目の今回調査した範囲は表1に示

図2 血清総コレステロール値・泌乳量と分娩からの日数の関係

した。また、疾病発生状況は、繁殖障害(卵巣および子宮疾患)が全疾病中34.3%、分娩時およびその後発生する疾病(難産、胎盤停滞、産褥熱、産後起立不能症、ケトン症および第四胃変位)が同27.0%、また乳房炎が同14.9%であった。

分娩後の日数とT-CHO値および泌乳量との関係を図2に示した。

共分散分析の結果、T-CHO値は産次、疾病発生状況、分娩後の日数および泌乳量と関係があった(表2)。また、T-CHO値(Yijk)は表3の式で表わされる。

1) T-CHO値と産次との関係(表4)：T-CHO値は初産が1番高く、その後、6産目まで減少する。初産は2産目より約9mg/dl高かった。

表1 調査対象牛の調査項目の範囲

血清総コレステロール値	56～328 mg/dl
産 次	1～9 産目
体 重	520～900 kg
分娩後の日数	1～521 日
泌 乳 量	4～52 kg
TDN 充足率	54～145%
CP 充 足 率	40～145%

表2 血清総コレステロール値の変動要因

	MEAN SQUARE	F VALUE
PARITY	4,347.72	2.58**
IX	11,566.42	6.87**
FROMC	160,899.19	95.51**
FROM 2	97,904.65	58.12**
FROM 3	60,624.29	35.99**
MILK	1,009.39	0.60
MILK 2	15,794.28	9.38**
MILK 3	19,155.14	11.37**
ERROR	1,684.65	

注) PARITY: 産次 IX: 疾病発生状況 FROMC: 分娩後の日数 FROM 2: 分娩後の日数 FROM 3: 分娩後の日数 MILK: 泌乳量 MILK 2: 泌乳量 MILK 3: 泌乳量 ** : $P < 0.01$

表3 共分散分析による血清総コレステロール値 (Y_{ijk}) の式

$$Y_{ijk} = \alpha + P_i + IX_j + a_1 \cdot FROMC_{ijk} + a_2 \cdot FROM2_{ijk} + a_3 \cdot FROM3_{ijk} + b_1 \cdot MILK_{ijk} + b_2 \cdot MILK2_{ijk} + b_3 \cdot MILK3_{ijk} + e_{ijk}$$

Y_{ijk}: i 産次の疾病発生状況が j である k 番目の個体の血清総コレステロール値
α: 切片
P_i: i 番目産次の効果
FROMC: i 番目分娩後の日数の効果
MILK: i 番目乳量の効果
e_{ijk}: エラー

表4 血清総コレステロール値変動要因の効果

INTERCEPT (α)	13.27
PARITY (P)	(i)
	1 23.98
	2 14.80
	3 13.63
	4 9.91
	5 8.48
	6 3.13
	7 7.12
	8 -7.33
	9 0.00
IX	(j)
	1 14.23
	2 3.98
	3 0.00
FROMC	1.29
FROM2	-0.0050
FROM3	0.000006
MILK	-0.56
MILK2	0.2577
MILK3	-0.003587

2) T-CHO 値と分娩後の日数との関係 (図3): T-CHO 値は分娩後 200 日まで増加し, その後 350 日まで減少する。そして 350 日以降ふたたび増加する。

3) T-CHO 値と泌乳量との関係 (図4): T-CHO 値は乳量 45 kg までは増加し, それ以上になると減少する。

4) T-CHO 値と疾病群との関係 (表4): T-CHO 値は疾病発生 の 2 群や 3 群より, 疾病発生のない 1 群の方が約 10~14 mg/dl 高かった。

また, 体重, TDN 充足率および CP 充足率は T-CHO 値に対して有意な影響を与えなかった。なお, 今回の決定係数は 0.383 であった。

つぎに, 産次, 分娩後の日数および泌乳量を考慮したうえで, 非疾病発生牛と疾病発生牛とを T-CHO 値を用いて判別を試みた結果, 正しく判別された確立は, 1 群 80.8%, 2 群 15.9%, 3 群 26.7% であった。判別

図3 血清総コレステロール値と分娩からの日数の関係 (共分散分析処理による)

図4 血清総コレステロール値と泌乳量との関係 (共分散分析処理による)

表5 疾病群の判別

判 別 結 果				
	1	2	3	計
疾病群	1 164(80.8)	15(7.4)	24(11.8)	203(100)
	2 159(70.0)	36(15.9)	32(14.1)	227(100)
	3 183(65.9)	21(7.4)	76(26.7)	285(100)
計	511(71.5)	72(10.1)	132(18.4)	715(100)

注) 数字は頭数 (カッコ内は%)

結果は各群では異なった判別をした場合より高い率であったが, 疾病発生 の 2 群や 3 群の誤判別率が高いために, T-CHO 値による非疾病発生牛と疾病発生牛との判別は困難であった (表5)。

すなわち, T-CHO 値と疾病発生との関係は, 疾病発生により T-CHO 値は低下するが, T-CHO 値による非疾病発生牛と疾病発生牛との判別は不可能であった。

4. 考 察

T-CHO 値と年齢に関する報告は多くあるが^{1,3,7,9,11~14)}, 搾乳牛の年齢 (産次) で比較した報告は少なく, ROWLANDS ら¹²⁾, SINGH ら¹³⁾ にみるのみである。ROWLANDS らは 2 産目の T-CHO 値は 3 産目以上の値

より高いと報告しており、今回の結果と一致している。しかし、SINGH らは 34~59 カ月齢雑種泌乳牛を調査した結果、年齢と T-CHO 値との間に相関はなかったと報告し、今回の結果と異なっている。この原因は地域、季節、泌乳量、品種、分娩後の日数などの影響によるものと考えられる。

T-CHO 値と乳期（分娩後の日数）に関しては分娩後 T-CHO 値は増加し、6~10 週で最高値を示すとの報告がある^{5-7,10,12)}。この最高値の時期は図 2 に示したように、T-CHO 値と分娩後の日数を単純に比較した今回の結果と近いものである。しかし、図 3 に示した T-CHO 値に対する乳量、産次などの影響を除いた T-CHO 値と分娩後の日数との関係とは、最高値の時期が大きくずれている。このように、T-CHO 値に影響をおよぼす要因を除かずに比較したために、今回の結果と異なっていると考ええる。また、ARAVE ら¹⁾、SINGH ら¹³⁾ は T-CHO 値と乳期との間には相関関係があると報告し、今回の結果と一致している。

これまでの報告の多くは^{5-7,9-14)}、T-CHO 値を検討する場合、T-CHO 値に影響を与える要因を一つと考え、他の要因による影響を考慮していない。今回の結果との相違の最大の原因は、T-CHO 値に影響を与えている他の要因のためと考える。今後、泌乳牛の T-CHO 値に検討を加える場合には、変動要因を十分に考慮する必要があると考える。

疾病発生により T-CHO 値は低下するのに、非疾病発生牛と疾病発生牛との判別関数による判別が、T-CHO 値でできなかったのは、非疾病発生牛と疾病発生牛との T-CHO 値の分布の重なりが大きかったためにてた結果と考える。

〔本研究の要旨は、昭和 61 年度北海道獣医師学会（岩

見沢市）で発表した。〕

本調査に対してご助言をたまわり、本文を校閲していただいた帯広畜産大学家畜生産科学科の小野 斉教授、ならびに統計処理をお願いした同。寺脇良悟先生に深甚なる謝意を表する。

引用文献

- 1) ARAVE, C. W., MILLER, R. H. and LAMB, R. C.: *J. Dai. Sci.*, 58, 423~427 (1975).
- 2) 安倍健彦, 安里 章, 山本克俊, ほか: 日獣会誌 (学会号) 36, 166 (1983).
- 3) EDFORS-LILJA, I., GAHNE, B., LUNDSTORM, K., et al.: *Swedish J. Agric. Res.*, 8, 113~122 (1978).
- 4) 権 五鏡, 小野 斉, 福井 豊, ほか: 北獣会誌 27, 189 (1983).
- 5) 権 五鏡, 小野 斉, 岩住安晃: 北獣会誌, 28, 251~254 (1984).
- 6) 権 五鏡, 小野 斉, 山科秀也, ほか: 北獣会誌, 29, 54~60 (1985).
- 7) LENNON, H. D. Jr. and MIXNER, J. P.: *J. Dai. Sci.*, 40, 1424~1429 (1957).
- 8) LOTTHAMMER, K. H., V. BENTEN, K. and EL NAHAS, H.: *Praktische Tierarzt*, 13, 563~567 (1971).
- 9) MURTHY, T. S. and RAO, A. V. N.: *Indian Vet. J.*, 58, 771~773 (1981).
- 10) PRAKASH, B. S. and TANDON, R. N.: *Indian J. Anim. Sci.*, 49, 308~309 (1979).
- 11) PUROHIT, M. K. and KOHLI, I. S.: *Indian Vet. J.*, 54, 268~270 (1977).
- 12) ROWLANDS, G. J., MANSTON, R., STARK, A. J., et al.: *J. Agric. Sci. Camb.*, 94, 517~527 (1980).
- 13) SINGH, S. R. and EAPEN, K. J.: *Indian J. Dai. Sci.*, 32, 29~31 (1979).
- 14) SINHA, R. K., THAKURIA, B. N., BARUAH, R. N., et al.: *Indian Vet. J.*, 58, 529~533 (1981).
- 15) SOMMER, H.: *Vet. Med. Rev.*, 1/2, 42~63 (1975).

ミートピア創造の詩

笹崎 龍雄 著 46 判上製本 320 頁 定価 1,800 円 (〒 300 円)

獣 医 師 笹 崎 龍 雄 氏 の 世 界 !!

日本の養豚産業振興の旗手として、まっしぐらに歩んで来た業界の第一人者、笹崎龍雄氏の「ミートピア」創造に注ぐ情熱のすべてを語り尽くした感動の書。

《主 要 目 次》 I. 使命観の自覚 II. 生きものに学ぶ(豚声人語) III. 多くの仲間と共に IV. 泉ごころ(豚とのロマン) V. ミートピア創造の旅 VI. 花開くミートピア VII. 豚児と共に(私のあゆみ)

発 行 所 株 式 会 社 商 業 界

東京都港区麻布台 2-4-9 TEL 03-584-7311 振替 東京 6-4019